

ATTORNEY DOCKET NO.: 71095

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : EHLEH et al.  
Serial No :  
Confirm No :  
Filed :  
For : CUTTING ROLLER FOR...  
Art Unit :  
Examiner :  
Dated : September 25, 2003

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY DOCUMENT

In connection with the above-identified patent application, Applicant herewith submits a certified copy of the corresponding basic application filed in

Germany

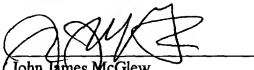
Number: 102 45 394.2

Filed: 28/Sept./2002

the right of priority of which is claimed.

Respectfully submitted  
for Applicant(s),

By:

  
John James McGlew  
Reg. No.: 31,903  
McGLEW AND TUTTLE, P.C.

JJM:tf  
Enclosure: - Priority Document  
71095.4

DATED: September 25, 2003  
SCARBOROUGH STATION  
SCARBOROUGH, NEW YORK 10510-0827  
(914) 941-5600

NOTE: IF THERE IS ANY FEE DUE AT THIS TIME, PLEASE CHARGE IT TO OUR  
DEPOSIT ACCOUNT NO. 13-0410 AND ADVISE.

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE IS BEING DEPOSITED WITH  
THE UNITED STATES POSTAL SERVICE AS EXPRESS MAIL, REGISTRATION NO.  
EV323630277US IN AN ENVELOPE ADDRESSED TO: COMMISSIONER FOR  
PATENTS, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-1450, ON September 25, 2003

McGLEW AND TUTTLE, P.C., SCARBOROUGH STATION,  
SCARBOROUGH, NEW YORK 10510-0827

By:  Date: September 25, 2003

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 45 394.2

**Anmeldetag:** 28. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** MAN TAKRAF Fördertechnik GmbH,  
Leipzig/DE

**Bezeichnung:** Schrämförderwalze für ein kontinuierliches  
Tagebaugewinnungsgerät

**IPC:** E 02 F, E 21 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hintermeier

## Schrämförderwalze für ein kontinuierliches Tagebaugewinnungsgerät

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein als Schrämförderwalze ausgebildetes Gewinnungsorgan für ein kontinuierlich arbeitendes Tagebaugewinnungsgerät gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Eine solche Schrämförderwalze eignet sich besonders für den Einsatz zum Abbau von mineralischen Rohstoffen hoher Festigkeit wie Steinkohle, Erzen und weiteren mit Druckfestigkeiten zwischen 50 und 140 Mpa mittels Surface Miners. Sie kann aber auch bei Straßenbaufräsen und Brecheranlagen zum Einsatz gelangen.

Beim Einsatz eines Surface Miners als Tagebaugewinnungsgerät mit einem um seine waagerechte Achse drehbaren walzenförmigen Gewinnungsorgan erfolgt die Gewinnungsarbeit im Allgemeinen im sogenannten Schrämvorgang. Nach seinem Grundkonzept weist das Abbauorgan eines solchen Gerätes, wie es beispielsweise aus der Patentschrift DE 199 41 801 C2 bekannt ist, eine um den Faktor 5 bis 8 größere Walzenbreite (dadurch auch als Schrämförderwalze definierbar) als die des aus dem Untertagebau bekannten Schrämladers. Das Gewinnungsorgan wird mit Meißeln bestückt, wobei die Art der Meißel, ihre Anzahl und ihre Anordnung zueinander nach dem sogenannten Schrämvorgang angeordnet wird. Für jeweiligen Einsatzbedingungen wird die Spangeometrie eines jeden Meißel optimiert. Beim Lösevorgang schafft jeder Meißel gleichzeitig eine freie Fläche für den im Umfang verschobenen und zeitlich nachfolgenden Meißel. Das gelöste Gut wird im Bereich des Gewinnungsorgans durch Schraubengänge von außen nach innen zu dessen Mitte gefördert und anschließen auf einen Abförderer übergeben. Beim Erschließen eines Rohstoffvorkommens mit einem Surface Miner werden die mineralischen Rohstoffe in Abbaublocken abgetragen. Das Volumen eines solchen Abbaublocks besteht aus der in Gewinnungsrichtung rechteckigen Abbaufäche des Gewinnungsorgans multipliziert mit der Abbaulänge. Die Gewinnungstechnologie für ein solches Gerät ist aus dem Fachartikel „Konstruktive und verfahrenstechnische Voraussetzungen und Erfahrungen bei der Entwicklung eines Surface Miners für den Einsatz in russischen Tagebauen“ der Zeitschrift „Braunkohle, Surface Mining“, Vol.

49 (1997), Heft Nr. 2, S. 123 bis 128 bekannt. Sie besteht darin, dass immer so viel Abbaublocke nebeneinander abgetragen werden, bis die Breite des Vorkommens erreicht ist. Danach wird die darunter liegende Schicht wiederum in nebeneinander liegenden Abbaublocken abgetragen. Beim Abbauvorgang mit einem kontinuierlich arbeitenden Surface Miner schneidet sich das Gewinnungsorgan mit einer oder beiden Seiten vom abzutragenden Gestein (Verband) frei. Dieses Freischneiden läuft mit einem wesentlich höheren Energieaufwand und Verschleiß und verursacht eine besondere Bestückung des Gewinnungsorgans mit Werkzeugen in den Randbereichen gegenüber dem übrigen größeren mittleren Bereich. Mit zunehmender Härte der Vorkommen mineralischer Rohstoffe vergrößert sich der technische Aufwand für das Freischneiden des Gewinnungsorgans an seinen Außenkanten. Bei den bekannten Abbaugeräten wird an den Außenseiten des Gewinnungsorgans das gelöste Gut von den Randmeißeln teilweise seitlich ausgeworfen. Dadurch bilden sich über die gesamte Abbaublocklänge Aufschüttungen. Sie führen zur Reduzierung der Abbauleistung und erfordern den Einsatz von zusätzlicher Räumungstechnik. Zur Verringerung der Aufschüttungen wird der Surface Miner auf der Seite der bereits abgetragenen Fläche nicht mit der ganzen Walzenbreite betrieben. Dadurch müssen zusätzliche Leistungsverluste in Kauf genommen werden. Weitere Nachteile eines solchen, mit Rundschaftmeißeln bestückten walzenförmigen Gewinnungsorgans bestehen darin, dass durch den gleitenden Kontakt der Meißel bei abrasiven Erdstoffen hohe Energieverluste und hohe Verschleißerscheinungen bei den Meißeln auftreten. Auch bei Druckfestigkeiten der Vorkommen mineralischer Rohstoffe, die höher als 60 MPa sind, steigt der spezifische Energieaufwand enorm und macht den Einsatz von Surface Minern unwirtschaftlich. Ein weiteres Nachteil besteht darin, dass beim Abbauvorgang durch pulverisiertes Gestein eine erhöhte Staubemission entsteht. Bei einer oberflächigen Abbauweise bauen sich auf den Meißeln hohe Reißkräfte auf, die zur Bildung von großen Brocken führen. Dies ist ein beträchtliches Hindernis für den gesamten maschinellen Abbauvorgang und kann unter Umständen zur Leistungssenkung führen oder es wird ein zusätzlicher Zwischenbrecher benötigt. Diskmeißel haben mit dem abzutragenden Erdstoff einen rollenden Kontakt und sind dadurch hinsichtlich der herkömmlichen Rundschaftmeißel einem wesentlich geringerem Verschleiß ausgesetzt. Grundlage für den erfolgreichen Einsatz der

Diskmeißel ist die geringere Zugfestigkeit des Bodens gegenüber der Druckfestigkeit, wobei das Verhältnis zwischen der Druckfestigkeit und der Zugfestigkeit des Bodens  $\sigma_D/\sigma_Z \approx 10$  beträgt. Durch den Einsatz von Diskmeißeln kann der Einsatz der Gewinnungstechnik auf Lagerstätten mineralischer Rohstoffe mit einer Druckfestigkeit bis zu 140 Mpa erweitert werden. Um den Lösevorgang optimal zu gewährleisten, sind die rollende Diskmeißel für ein Surface Miner als Mini-Diskmeißel ausgebildet und auf den gegenläufigen Schraubengängen mit den treibenden Keiflanken zu den Werkzeugrändern angeordnet. Dadurch heben sich die auf die Werkzeuge beim Abbauprozess einwirkenden Seitenkräfte auf den beiden Walzenhälften auf. Im Randbereich sind die Zerstörungsbedingungen durch wesentlich höhere Gewinnungswiderstände gekennzeichnet, weil sie das Gewinnungsorgan dort freischneiden muss.

Schrämlader werden mit Erfolg im Untertagebergbau zum Abbau von Steinkohle, Salz und Weicherz eingesetzt. Der walzenförmige Grundkörper des Schrämladers wird mit Rundschaft- oder Flachmeißeln bestückt, die spiralförmig in einem oder mehreren Schraubengängen angeordnet werden. Es sind aber auch mit Diskmeißeln bestückte Walzenschrämlader bekannt. So ist in dem Artikel „Walzenschrämlader mit glatten Disken zur Kohlengewinnung“ von Klich, A. und Krauze, K in der Zeitschrift „Bergbau“ Vol. 40 (1989) Nr. 2, S. 51 bis 55, ein Schrämlader bekannt, über dessen volle Grundkörperbreite Schraubengänge angeordnet und mit Diskmeißeln bestückt sind. Dabei sind die Keilkränze auf den Diskmeißeln parallel zu dem Vektor der Schneidgeschwindigkeit ausgerichtet. Im Randbereich sind konventionelle oder Rundschaftmeißel mit einem Schnittlinienabstand von 0,4 bis 0,8 des Bahnabstandes der Diskmeißel und umgekehrten Steigungswinkel befestigt, so dass auch das Freischneiden des Schrämladers gewährleistet wird. Der gesamte Schrämlader wird an einem Hebearm befestigt. Die Diskmeißel sind nach dem freien bis halb blockierten Schnitt auf den Schraubengängen angeordnet. Das Lösen mit einem Diskenschrämlader folgt durch Bildung von bahnparallelen Freiflächen senkrecht zur Gesteinsoberfläche und Lösen bzw. Abspalten der Bahnvorgabe in Form von großen Chips oder Leisten. Für Erdstoffe wie Kohle oder Salz (Druckfestigkeit bis 20-30 MPa) sind die Bahnabstände von 50 bis 80 mm charakteristisch. Das Lösen der Bahnvorgabe folgt nach einer Überrollung (Primerüberrollung). Das gelöste Gut wird durch die Schraubengänge auf den

Förderer geladen. Die praktische Ausführung dieses bekannten Standes der Technik ist in den beiden Zeichnungen auf der Seite 53 des genannten Artikels dargestellt. Auf dem rotierenden Grundkörper des Schrämladers einer Gewinnungsmaschine sind die Diskmeißel mit ihren Meißelhaltern befestigt. Die Bestückungsrichtung der Diskmeißel und der Schraubengänge auf dem Rotationskörper stimmen überein. Die Anzahl der Schraubengänge ist von der Abbauleistung und Beschaffenheiten der Erdstoffe abhängig. Auf dem Umfang dieser Schneidscheibe sind Radialmeißel so angeordnet, dass ihre Spitzen wechselseitig nach außen und zur Schrämwalze hin zeigen. Dadurch wird ein Eindringen im anstehenden Gestein erreicht und es werden Freiflächen für die Diskmeißel des Stoßbereiches gebildet. Die Dichte der konventionellen Radialmeißel in einer Schnittlinie ist mindesten doppelt so groß wie die der Diskmeißel. Für ein besseren Auswurf des gelösten Gutes auf den Förderer sind zusätzliche Ladekeile vorgesehen. Standardmäßig liegt die Breite der Schrämladerwalze im Bereich von 0,63 bis 1,0 m. Beim Abbauvorgang lösen die Diskmeißel somit das Gut im sogenannten Stoßbereich in Vorschubrichtung und durch die seitlichen Schlussringe (Schneidscheiben) mit den konventionellen Meißeln wird die Trennfläche vom Stoß zur Strebsohle bzw. Strebfirste geschnitten. Eine exakte Strebkante ist für das normale Funktionieren des Ausbaus und des integrierten Förderers notwendig. Solche Diskenschrämlader sind für Steinkohle mit harten Einschlüssen und Bänken gut geeignet, da der Lösevorgang überwiegend durch Überwindung der Zugfestigkeit folgt, wobei die Staubemission durch das grobstückige Gut sowie der Meißelverschleiß wesentlich geringer sind. Durch ihre schmale Bauform und nur einseitige Beförderung des gelösten Gutes sowie die Anordnung der Diskmeißel nach dem Freischnitt (deswegen relativ hohen Meißeldichte und Andruckskräfte) sind diese Schrämlader für eine wirtschaftliche Anwendung beim Abbau von harten und geringmächtigen Flözen mit Surface Minern wegen einer nicht ausreichende Gewinnungsleistung nicht geeignet. Die Bildung von exakten Strebkanten erfordert eine hohe Meißeldichte auf dem seitlichen Schlussring. Außerdem ist die Verwendung von zwei Meißelarten mit Schlussringen technologisch und wirtschaftlich ungünstig.

Weiterhin ist aus dem Fachartikel „Einsatzmöglichkeiten des Surface Miners und erste Erfahrungen außerhalb der Kohle“ der Zeitschrift „Braunkohle, Surface Mining“, Vol. 49 (1997), Heft Nr. 2, S. 137 bis 149 das Konzept von einer Diskenwalze für den

Continuous Surface Miner bekannt, das vor der konventionellen, mit Rundschaftmeißeln bestückten Fräswalze angeordnet ist (Siehe Fig. 10). Der sogenannte Disken-Surface Miner stellt die Kombination der versetzten Diskenreihe (Diskenwalze) als Hauptgewinnungsaggregat mit einer mit Rundschaftmeißeln bestückten Aufnahme-Fräswalze dar. Von dieser Aufnahme-Fräswalze wird das gelöste Gut in bekannter Weise durch eine Schurre auf ein Abförderband gegeben. Die Diskmeißel (in der Quelle auch Disken genannt) weisen einen Durchmesser von 430 mm auf und sind an der Diskenwalze in einer Diskenreihe bei einem Bahnabstand von ca. 200 mm sowie in der Abbaurichtung gegeneinander versetzt angeordnet. Während des Abbauvorganges sind alle Diskmeißel im ständigen Kontakt mit der Abbaufont und rollen senkrecht zur Gesteinsoberfläche ab. Die eigene Masse des Surface Miners wird gleichmäßig auf alle Diskmeißel übertragen und bildet somit die Andruckkraft. Unter der Diskmeißeln bildet sich eine Zermalmungszone aus, in der ein quasi hydrostatischen Druck vorherrscht. Diese Druckspannung führt zur Zug- und Scherbelastung des Materials unterhalb- und seitlich der Diskenspur. Im Gebirgsverband entstehen dabei radiale (Entspannungsrisse) und seitliche Risse. Diese Risse ermöglichen das Ausbrechen des Materials zur freien Oberfläche. Das der Abbauhöhe gerechtes Abtragen, Vorzerkleinern und Räumen der Stoßfläche wird durch die Aufnahme-Fräswalze realisiert. Demnach sind für den Abbauvorgang zwei Gewinnungsorgane, die in einem Maschinenrahmen integriert sind, notwendig. Die Diskenwalze hat keinen eigenen Antrieb. Um den Löseprozess mit den Diskmeißeln zu gewährleisten, müssen beträchtliche Andruckkräfte aufgebaut werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Andruckkraft vom Trägergerätegewicht und die Rollkraft von den Fahrwerken aufgebracht werden. Nachteile eines auf diesem Konzept beruhenden Surface Miners, bestehen darin, dass durch ein frontalen Kontakt aller Diskmeißel mit der Gesteinsoberfläche bei 200 mm Spurbabstand und nur einmaligem Überrollen sich praktisch keine künstliche Freifläche bilden können, weil bei Diskendurchmesser von 350-430 mm mit einer großen Bogenlänge im Kontakt zu rechnen ist, was für eine ausreichende Penetration enorm hohe Andruckkraft fordert. Weiterhin führt die Verwendung von zwei Gewinnungsorgane zu einer Ausweitung des Raupenabstandes und somit zu ungünstigen Bedingungen für die Manöver am Strossenende.



Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schrämförderwalze gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs zu entwickeln, die einerseits den Abbau von Erdstoffen hoher Festigkeit im allgemeinen und mit relativ geringem spezifischen Energieaufwand im Schrämfverfahren gewährleistet und somit für den Einsatz bei Surface Minern, Straßenfräsen oder auch Brecheranlagen geeignet ist und andererseits die Vorteile wie grobstückiges Haufwerk aufgrund des Spaltbruchvorganges, geringer Staubemission und hohe Stabilität durch rollenden Kontakt mit dem anstehenden Gestein, Standzeit und Abbauleistung durch Senkung der Zeitverluste für Meißelaustausch (um den Faktor 10 geringerer Verschleiß der Diskmeißel) und Vermeidung einer seitlichen Aufschüttung nach außen entwichenen Gutes in sich vereint. Das Gewinnungsorgan soll mit einem einzigen Meißeltyp bestückt sein und im Randbereich den im Allgemeinen erschwerten Abbauvorgang stabil gewährleisten sowie das gelösten Gut sauber räumen.

Diese Aufgabe wird mit einer nach den Merkmalen des Hauptanspruchs ausgebildeten und im wiederholt blockierten Lösevorgang arbeitenden Schrämförderwalze gelöst. Auf den gleichgroßen Walzenhälften des Mantels der Schrämförderwalze werden gegenläufige und auf dem Umfang versetzte Schraubengänge (Doppelhelixanordnung) mit Mini-Diskmeißeln bestückt und somit das Lösen sowie der kombinierte Radial- und Quertransport des gelösten Gutes gleichzeitig gewährleistet. Die treibende Keilflanken der Mini-Diskmeißel einer Walzenhälfte sind der zweiten Walzenhälfte entgegengerichtet, und heben somit die entstehende Seitenkräfte auf. Am Rande einer jeden Walzenhälfte sind die Schraubengänge bzw. ist der Grundkörper der Schrämförderwalze so ausgebildet, dass die von den Mini-Diskmeißeln gebildeten virtuellen Bahndurchmesser einen Kegelstumpf bilden und dadurch nach dem Lösevorgang die Oberfläche des Planums ein muldenartiges Profil quer zur Fahrtrichtung aufweist. Dadurch wird im Bereich der Kegelstümpfe weniger Erdstoff abgetragen. Es treten dort geringere Gewinnungswiderstände auf. Weiterhin entsteht in den Randbereichen der Schrämförderwalze ein geringeres Volumen gelösten Gutes, was durch den Quertransport zur Walzenmitte gefördert werden muss. Für die Breite der Kegelstümpfe am Rand der Schrämförderwalze ist ein Maß von mindestens  $\frac{1}{4}$  der

Abbauhöhe einzubehalten, da bei dieser Geometrie durch den anschließenden Abbauvorgang die Höhe der verbleibenden Trogseitenreste geringer als in der Walzenmitte ist. Die beiden aus zwei Abbaurichtungen nebeneinander liegenden Trogseitenresten bilden jeweils zusammen im Profil eine in einer Spitze zusammen laufende Erhebung. Diese Erhebung wird beim Abbau des darunter liegenden Blocks durch die Erhöhung größere Vorkommen mit dem mittleren Teil der Schrägwalze, dem Stoßbereich, problemlos abgetragen und hat so keinen negativen Einfluss auf die gesamte Abbautechnologie. Durch den seitlich gerichteten Bruchvorgang unter den Keiflanken der Mini-Diskmeißel und dem rollenden Kontakt sowie dem geringeren Abtragungsvolumen in den Randbereichen und der verbesserten Aufnahmefähigkeit des Planierschilds im trogartigen Planum entstehen während des Abbauvorgangs keine seitlichen Aufschüttungen. Dadurch steigt die Abbauleistung und der Energieverbrauch wird gesenkt.

Um die Gestaltung der Schrägförderwalze mit der Doppelhelix-Anordnung der Transportschrauben und der Mini-Diskmeißel zu vereinfachen sowie die Fertigungskosten zu minimieren, werden die Transportschrauben auf jeder der beiden Walzenhälften vom Rand bis zur Walzenmitte gerichtet. Da das Lösen im Randbereich durch den Randeffect mit höherem Gewinnungswiderstand abläuft, wird auf dem Randbereich in einer Abrollbahn mindesten die doppelte Diskmeißeldichte mit Hilfe von kürzeren Zusatz-Transportschrauben eingebaut. Durch die doppelte Dichte der Mini-Diskmeißel ist die Penetration im Randbereich der Schrägförderwalze nur halb so groß wie die Penetration im Bereich der mittleren Abbaufont, dem Stoßbereich. Deswegen ist es möglich, die Höhe der Transportschrauben in den Kegelstumpfförmigen Randbereichen um dieses Maß der geringeren Penetration dieser im Randbereich angeordneten Mini-Diskmeißel größer auszubilden, wobei die Räumungsqualität des Planums und die Energieübertragung der Mini-Diskmeißel wesentlich verbessert werden und somit ein geringerer spezifischer Energieaufwand erreicht wird. Es ist vorteilhaft, dass die gesamte Schrägförderwalze mit einer Art von Meißeln ausgestattet werden kann.

Weitere Vorteile des Erfindungsgegenstandes sind anhand der nachfolgenden Beschreibung und den dazugehörigen Zeichnungen erläutert, in denen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt ist. Es zeigen:

- Fig. 1** eine Schrämförderwalze für einen Surface Miner in der Vorderansicht,  
**Fig. 2** eine schematische Darstellung der Anordnung der Mini-Diskmeißel auf dem Grundkörper der Schrämförderwalze, bezogen auf ihren seitlichen Abstand von der senkrechten Mittellinie des Walzenkörpers,  
**Fig. 3** die Anordnung der Mini-Diskmeißel und der Transportschrauben auf dem Grundkörper der Schrämwälze als Abwicklung nach Fig. 2,  
**Fig. 4** den virtuellen Bahndurchmesser der Mini-Diskmeißel und den Querschnitt der Planumoberfläche nach dem Abtragungsvorgang mit der Schrämförderwalze in Abbaurichtung und.  
**Fig. 5** einen Mini-Diskmeißelblock mit symmetrisch angeordneten Mini-Diskmeißeln.

Die in **Fig. 1** dargestellte Schrämförderwalze ist das Gewinnungsorgan für einen Surface Miner zum Abbau von Erdstoffen hoher Festigkeit wie Steinkohle, Erzen und weiteren mineralischen Rohstoffen mit hohen Druckfestigkeiten zwischen 50 und 140 MPa. Ein solches kontinuierliches Tagebaugewinnungs-gerät, dass mit seinem Gewinnungsorgan jedoch nicht für mineralische Rohstoffe so hoher Druckfestigkeiten ausgelegt ist, ist beispielsweise aus der Patentschrift DE 199 41 799 A1 bekannt. Die Schrämförderwalze wird in waagerechter Stellung ihrer Drehachse 1 in Gewinnungsrichtung vor dem Gerät angeordnet. Das ist jedoch keine Bedingung. Sie kann auch zwischen dem vorderen und hinteren Fahrwerk oder am Geräteende angeordnet werden.

Die Schrämförderwalze besteht aus einem Walzenmantel 2, in dem beiderseits je ein Antrieb 3, 4 untergebracht ist. Die Befestigung der Schrämförderwalze am Surface Miner erfolgt durch beiderseits am Geräterahmen angeordnete Träger 5, 6, die an ihren freien unteren Enden die Antriebe 3, 4 aufnehmen. Die Vorschubbewegung der Schrämförderwalze wird durch die Fahrbewegung des Gewinnungsgerätes erzeugt. Die Arbeitsweise der Schrämförderwalze ist unterschlächtig. Das Konzept der Erfindung ist auch für die entgegen gerichtete überschlächtige Arbeitsweise geeignet.

Auf dem Umfang des Walzenmantels 2 werden Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 und Transportschrauben 10, 11, 12, 13 in der nachfolgend beschriebenen und in den **Fig. 1 und 2** dargestellten Weise angeordnet. Als Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 eignet sich insbesondere die aus der DE-Patentanmeldung nach Aktenzeichen 101 58 603.5

bekannte Ausführungsform. Die Transportschrauben 10, 11, 12, 13 bestehen aus Blechsegmenten, die rechtwinklig zum Walzenmantel 2 mit diesen verschweißt sind. Der Walzenmantel 2 kann parallel zur Drehachse 1 durchgehend zylindrisch sein, er kann aber auch beiderseits mit einem größeren Durchmesser als das Mittelteil ausgebildet werden. Die letztere Ausführung mit dem gestuft ausgeführten Mantel, wie auch in der Zeichnung nach Fig. 1 dargestellt, ist mit den Vorteilen verbunden, dass in den beiden Außenbereichen ausreichender Freiraum zur Unterbringung der Antriebe 3, 4 im Walzeninneren besteht. Im mittleren Bereich mit dem kleineren Walzendurchmesser hingegen besteht zwischen dem Walzenmantel 2 und dem virtuellen Bahndurchmesser 14 der Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 ein größerer Raum für den Quertransport des gelösten Gutes. Das ist von besonderem Vorteil, weil dieser mittlere Bereich der Bereich des größeren Gutaufkommens ist.

Die Werkzeuge und die Gutleiteinrichtungen werden auf dem Umfang der Schrämförderwalze so angeordnet, dass ein optimales Lösen des Gutes aus dem Gesteinsverband möglich ist und die gelösten Gutteile in einer kombinierten Radial- und Axialbewegung von den Walzenaußenseiten zur Walzenmitte mitgenommen werden, wo eine Gutübergabe in einer Wurfparabel durch mehrere Schurren auf ein Abförderband erfolgt.

Mit den Mini-Diskmeißeln 7, 8, 9 wird ein wiederholt blockierter Lösevorgang erreicht. Die Besonderheit dieses wiederholt blockierten Lösevorgangs besteht darin, dass die Bruchverhältnisse sich nur nach einigen Überrollungen der Meißelkörper mit Zustellungen durch den Vorschub aufbauen. Dabei wird die eigene Masse des Gewinnungsgerätes nur auf die momentan einwirkenden Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 übertragen und somit die bei solchen Werkzeugen notwendigen hohe Andruckkräfte aufgebaut. Erst die damit verbundenen großen Bahnabstände des wiederholt blockierter Lösevorgangs ermöglichen das Einbauen der robusten Meißelhalter 15 samt Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 auf den Transportschrauben 10, 11, 12, 13 und somit die praktische Realisierung der rollenden Gewinnung mit einem breiten Gewinnungsorgan. Ein Vorteil besteht dabei darin, dass sich die Anzahl der notwendigen Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 durch große Bahnabstände wesentlich reduziert, was andererseits sehr positiv für das Aufbauen einer ausreichenden Andruckkraft pro Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 ist. Da die Vorschubbewegung des gesamten Gewinnungsgerätes permanent abläuft, werden bei den nachfolgenden

Überrollungen Zustellmaße erreicht, die zu einer Zunahme der Penetration der Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 führen. Durch das wiederholte Überrollen der Diskenkeile in einer Bahn entsteht in der oberen Bodenschicht ein geschichtlicher und permanent ansteigender Belastungs-Dehnungszustand, der zur Zug- und Scherbelastung des Materials unterhalb- und seitlich der Diskenspur führt. Auf Grund des zuvor hohen Bahnabstands, durch den ein blockierter Bruchzustand erreicht wird, bilden sich vorrangig radiale Risse. Bei den nachfolgenden Überrollungen vergrößern sie sich. Es entstehen Magistral- oder auch Dehnungsrisse, die durch weitere Überrollungen zu Spannungsrissen vergrößert werden, bei denen das Gut zur freien Richtung der Oberfläche ausbricht. Genau dadurch lösen sich große Bruchelemente mit einer Stärke  $S \gg p$  und einer Bogenlänge nach der Abrollbahn, die weit größer als 3 bis 5 $t_b$  ist. Durch den Rollkontakt der Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 reduziert sich auch das Walzendrehmoment. Es bildet sich ein grobstückiges Gut bei geringem spezifischen Energieaufwand. Es wird somit ein energiesparendes Abbauen von festen und abrasiven Erdstoffen erreicht.

Ausgehend davon, dass das Lösen der mineralischen Rohstoffe aus dem festen Boden mittels eines Surface Miners durch seine Schrämförderwalze in Abbaublöcken in einem in Gewinnungsrichtung rechteckigem Querschnitt erfolgt, ist über die gesamte Breite der Schrämförderwalze von Zonen mit unterschiedlichen Abbaubedingungen auszugehen. Die komplizierteren Bedingungen entstehen dort, wo sich die Schrämförderwalze seitlich frei schneiden muss. Das Gut kann dort im kontinuierlichen Prozess nicht so leicht gelöst werden wie im mittleren Bereich. Es kann nur nach einer Seite ausbrechen und abgefördert werden. Im übrigen, größeren Teil des Abbaquerschnitts hingegen sind günstigere Gewinnungsbedingungen vorhanden. Diesen beiden unterschiedlichen Bedingungen muss die Schrämförderwalze hinsichtlich ihrer Geometrie und ihrer Bestückung mit Werkzeugen und Gutleiteinrichtungen angepasst werden.

Da während des Abbauprozesses entweder auf beiden Seiten oder nur auf einer der beiden Seiten der Schrämförderwalze ein Freischneiden des Walzenkörpers erforderlich und das gelöste Gut immer von beiden Seiten zur Walzenmitte zu fördern ist, wird die Schrämförderwalze symmetrisch ausgebildet und mit Werkzeugen und Gutleiteinrichtungen versehen. Die Mitte wird nach den **Fig. 1 und**

2 durch die Mittelsenkrechte 16 markiert. Nach den Zeichnungen werden sie so in eine linke und eine rechte Walzenhälfte geteilt.

Die auf den beiden Hälften des Walzenmantels 2 doppelgängig angeordneten Transportschrauben 10, 11 und 12, 13 sind auf jeweils einer Trommelhälfte zueinander um  $180^\circ$  versetzt. Die Transportschrauben 10 zu 12 und 11 zu 13 auf der linken und der rechten Trommelhälfte sind wiederum jeweils zueinander um  $90^\circ$  versetzt, so dass sie sich in der Mitte nicht schneiden. Der äußere Umfang der Transportschrauben 10, 11 und 12, 13 ist, wie in **Fig. 1** dargestellt, im Mittelteil zylinderförmig und verläuft außen zu beiden Seiten als sich verjüngender Kegelstumpf.

Die Mini-Diskmeißel 7, 8 werden auf den zur Walzenmitte weisenden Seiten der Transportschrauben 10, 11 und 12, 13 angeordnet. Ihre Meißelhalter werden an den Transportschrauben 10, 11 und 12, 13 befestigt. Die Mini-Diskmeißel 7, 8 werden in ihrem Abstand von der Drehachse so angeordnet, dass ihre Keilspitzen über den äußeren Umfang der Transportschrauben 10, 11 und 12, 13 hinaus ragen. Das ist erforderlich, weil die Mini-Diskmeißel 7, 8 erst in einem bestimmten Maß in den Boden eindringen müssen, ehe das Gut aus dem Boden bricht. Die Verbindung der von den Keilspitzen der Mini-Diskmeißel 7, 8 gebildeten virtuellen Bahndurchmesser 14 ergibt nach **Fig. 3** ein geschlossenes Profil, bestehend aus einem zylinderförmigen Mantel, an dem sich beiderseits nach außen verjüngende Kegelstumpf-Mäntel anschließen. Dadurch wird erreicht, dass entweder an einem Walzenende oder den beiden Walzenenden im kritischen Freischneidebereich eine geringere Menge Gutes zu lösen ist. In den **Fig. 1 und 3** ist die Abtragstechnologie in Blöcken 17 von rechts nach links dargestellt, so dass ein Freischneiden der Schrämförderwalze auf der linken Seite erforderlich ist. Das an der den Außenseiten der Schrämförderwalze gegenüber dem mittleren Bereich stehen geblieben Gut kann beim Abbau der darunter liegenden Schicht vom mittleren Schrämwälzenbereich problemlos abgetragen werden, weil die darunter liegendem Abbaublöcke gegenüber den oberen seitlich versetzt sind und sich dann die Erhebung im mittleren Bereich der Schrämförderwalze befindet.

Um auch in den Randbereichen gute Gewinnungsleistungen zu erreichen, werden dort die Mini-Diskmeißel 8 dichter als die Mini-Diskmeißel 7 im mittleren Stoßbereich gesetzt.

Weiterhin werden zur Erzielung eines ausreichenden Freischnitts in den äußeren Abrollbahnen beider Randbereiche nach den **Fig. 2 und 4** je zwei, um  $180^\circ$  zueinander versetzt angeordnete Mini-Diskmeißel 9 als Freischnittmeißel vorgesehen. Ihre Schneiden sind nach außen geneigt. Der Neigungswinkel ist entweder gleich oder größer als der Winkel der äußeren Keilflanke der Mini-Diskmeißel 8. Die für den Freischnitt verwendeten Mini-Diskmeißel 9 werden zwischen zwei Transportschrauben 10, 11 und 12, 13 angeordnet. In Drehrichtung der Schrämförderwalze wird nach jedem der Freischnittmeißel 9 im Bereich des größeren Trommeldurchmessers zum besseren Gut-Quertransport eine Zusatz-Transportschraube 18, 19, 20, 21 vorgesehen.

Die Keilflanken der Diskkörper der Mini-Diskmeißel 7, 8, 9 sind asymmetrisch. Beim Schneidprozess wird das Material aus dem festen Boden immer, bezogen auf durch die Keilspitze führende Senkrechte, auf der Seite der Keilflanke mit dem größeren Winkel abgespalten.

Die Breite der beiden äußeren Kegelstümpfe der Schrämförderwalze beträgt mindesten  $\frac{1}{4}$  der Abbauhöhe  $H_{\text{Schn.}}$ . Dabei ist die Meißeldichte in den Randbereichen  $L_{\text{RB}}$  mindesten doppelt so groß wie im Bereich der mittleren Abbaufont  $L_{\text{M}}$ , dem Abbaustoß. Für das Zerstören von festen Erdstoffen im wiederholt blockierten Lösevorgang werden die Bahnabstände  $t_{\text{B}}$  der Mini-Diskmeißel 7 im Bereich der mittleren Abbaufont  $L_{\text{M}}$  nach folgender Formel gewählt:

$$t_{\text{B}} = p_{\Sigma} \cdot \eta_{\text{m}}$$

Es bezeichnen:  $p_{\Sigma}$  – summierte Penetration des Mini-Diskkeiles in der Abrollbahn zum Beginn des Bruchvorgangs. Durchschnittlich ist  $p_{\text{D}} = 15 - 20 \text{ mm}$

$\eta_{\text{m}}$  – mittlere Spaltmodul zum Beginn des Bruchvorgangs. Für feste und zähe Erdstoffe ist  $\eta_{\text{m}} = 3-4$  und für feste und spröde Erdstoffe  $\eta_{\text{m}} = 3,5-5$  anzunehmen.

Die räumliche Anordnung der Mini-Diskmeißel 8, 9 in den Randbereichen  $L_{\text{RB}}$  und ihre Bahnabstände sind nach dem sogenannte Freischnitt festgelegt. Dabei ist  $t_{\text{BR}} = (1-2)p_{\Sigma}$ , wobei die Rand-Mini-Diskmeißel 8 an den Transportschrauben 10, 11, 12, 13 und den Zusatz-Transportschrauben 18, 19, 20, 21 in gleichen Abrollbahnen und mit der treibenden Keilflanke nach außen ausgerichtet sind (**Fig. 2 und Fig. 4**). In jeder Abrollbahn des Randbereichs  $L_{\text{RB}}$  ist eine doppelte Diskmeißelanzahl angeordnet

und auf der Breite des Randbereiches  $L_{RB}$  um eine Spandicke der Randmeißel höher als im Stoßbereich ausgerichtet.

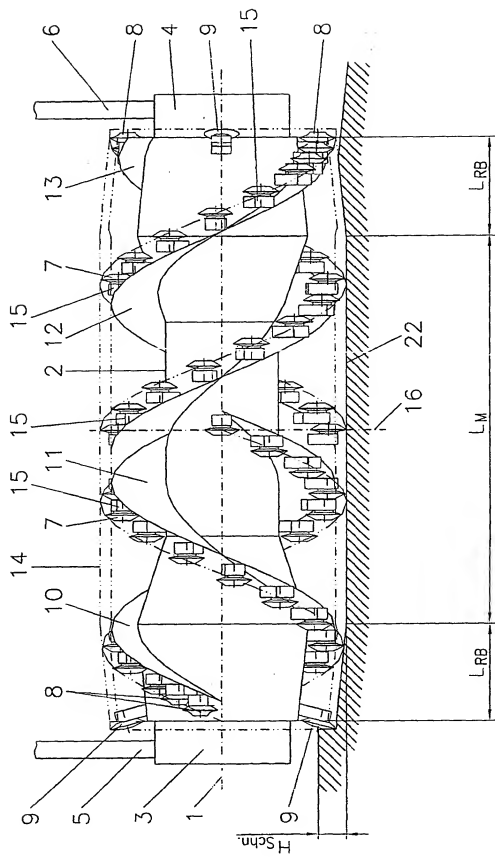
Nach Ablösung wird das Gut mit Hilfe der Transportschrauben 10, 11, 12, 13 und der Zusatz-Transportschrauben 18, 19, 20, 21 quer zur Walzenmitte transportiert. Durch die geneigte Planumsfläche 22 im Flankenbereich nach Fig. 3 der Schrämförderwalze ist das Abtragungsvolumen hier geringer und die Räumungsfähigkeit durch erhöhte Transportschrauben besser, so dass es keine Gelegenheit zur Bildung einer Aufschüttung gelösten Gutes neben der Abbaufont entsteht. Auch das seitlich nach innen gerichtete Wegspalten der Bahnvorgabe trägt dazu bei. Beim Abbau der darunter liegenden Blöcke werden die stehen gebliebenen Kanten von Planum fast völlig abgetragen, so dass der Rest keine Auswirkung auf die gesamte Effizienz der Technologie aufweist. Das in den Randbereichen in Folge der geringeren Schnitthöhe  $H_{Schn}$  verbliebene Material wird beim Abtragen der darunter liegenden Abbaublocke durch das seitliche Versetzen vom mittleren Stoßbereich der Schrämförderwalze problemlos abgetragen, da dort die günstigsten Bedingungen für das Lösen und Weiterleiten des Gutes vorhanden sind.

In einer zweiten Ausführungsvariante ist es vorgesehen, die Schrämförderwalze mit Mini-Diskmeißelblöcken 23 zu bestücken. Jeder Diskmeißelblock 23 besteht nach Fig. 5 jeweils aus zwei paarweise, zueinander symmetrisch am Meißelhalter 24 angeordneten Mini-Diskmeißeln 25, 26. Die Axialkräfte der beiden Mini-Diskmeißel 25, 26 eines Paares heben sich direkt im Meißelhalter 24 auf und gewährleisten damit eine bessere Laufruhe des gesamten Gewinnungsorgans. Wichtig ist, dass die treibende Keilflanken entgegen wirkend am Meißelhalter 24 angeordnet werden. Der Abstand zwischen den beiden Mini-Diskmeißeln 25, 26 eines Diskmeißelblockes 23 ist dabei zugleich der Abstand der in Fig. 2 dargestellten Schnittbahnen, der für den jeweilig abzubauenen Erdstoff neu abzustimmen ist. Ebenso sind bei der Anordnung der Diskmeißelblöcke 23 auf den Transportschrauben 10, 11, 12, 13 und den Zusatz-Transportschrauben 18, 19, 20, 21 die Bahnabstände einzuhalten. Gegenüber der Einzelbestückung mit Mini-Diskmeißeln 7, 8, 9 ist bei den paarweise angeordneten Diskmeißeln 25, 26 die Andruckkraft (Normalkraft) um ca. 20 % und die Tangentialkraft (Rollkraft) um ca. 28 % geringer. Die optimalen Bahnabstände der zu einem Paar gehörenden Mini-

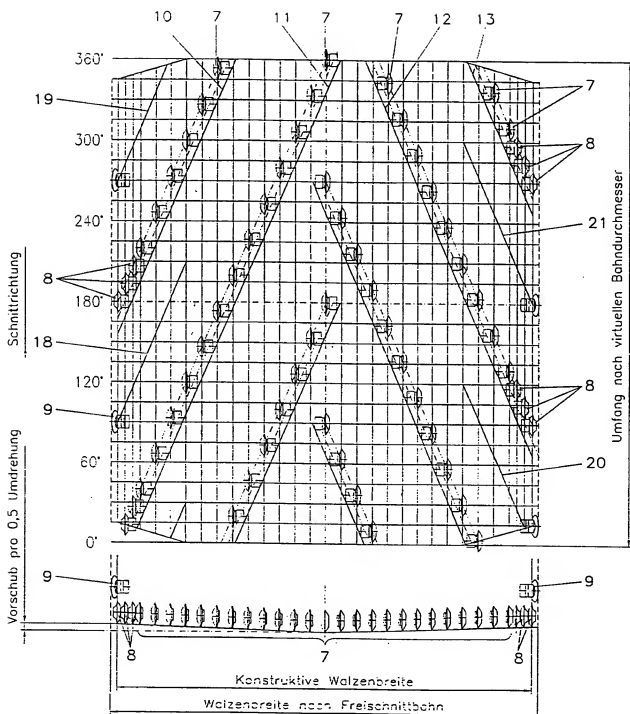


Diskmeißel 25, 26 können durch unterschiedliche Längen ihrer gemeinsamen Achse 27 ohne aufwändige Umbauten eingehalten werden.

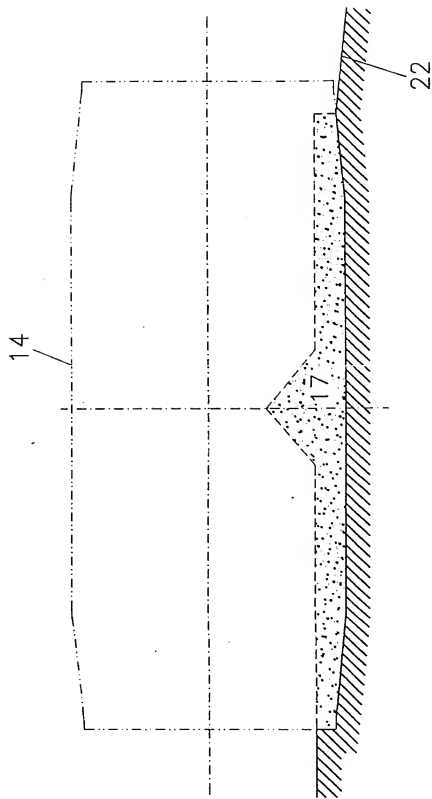
Hierzu 5 Blatt Zeichnungen



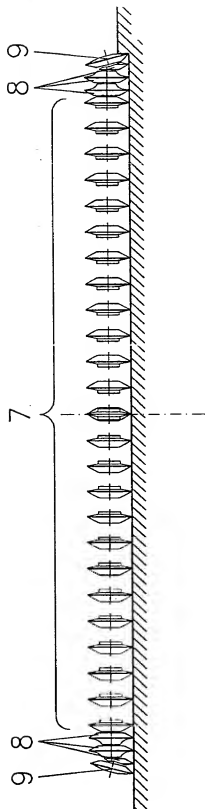
Figur 1



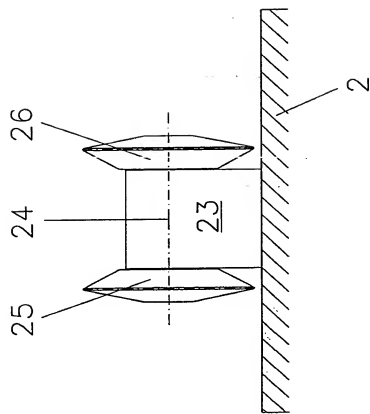
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

## Patentansprüche

1. Als Schrämförderwalze ausgebildetes Gewinnungsorgan für ein kontinuierlich arbeitendes Tagebaugewinnungsgerät zum Abbau von feste und abrasive Eigenschaften aufweisenden mineralischen Rohstoffen, bestehend aus einem im Prinzip zylindrischen Walzengrundkörper, der mit einem Antrieb (3, 4) versehen und mittels Träger (5, 6) am Tagebaugewinnungsgerät befestigt ist, der Walzenmantel (2) mit in Abrollbahnen angeordneten Mini-Diskmeißeln (7, 8, 9) bestückt ist und sich gegenläufig jeweils von beiden Walzenrändern bis zur Walzenmitte erstreckende Transportschrauben (10, 11, 12, 13) angeordnet sind und so zwei symmetrisch zueinander ausgebildete Walzenhälften entstehen und die mineralischen Rohstoffe durch die Schrämförderwalze aus dem Boden in Abbaublöcken abgebaut werden, wobei der größere, mittlere Bereich als Abbaufont bezeichnet wird, an die sich beiderseits die Randbereiche anschließen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der von den virtuellen Abrollbahnen (15) der Mini-Diskmeißel (7, 8, 9) gebildete virtuelle Schrämwälzenkörper aus einem mittleren Zylinder besteht, an den sich beiderseits sich nach außen verjüngende, Kegelstümpfe anschließen, wobei die Länge dieser Kegelstümpfe mindestens 0,25 der Abbauhöhe  $H_{\text{Schn}}$  beträgt und die Transportschrauben (10, 11, 12, 13) auf den Walzenhälften auf dem Umfang symmetrisch und die Transportschrauben (10, 11) auf der einen Walzenhälfte zu den Transportschrauben (12, 13) auf der anderen Walzenhälfte dazu um das Maß ihres halben Abstandes zueinander versetzt angeordnet sind und an den zur Fräswalzenmitte weisenden Seiten der Transportschrauben (10, 11, 12, 13) mit Mini-Diskmeißeln (7, 8) entweder direkt oder in Walzendrehrichtung dahinter bestückt sind, wobei die treibenden Keifflanken der Mini-Diskmeißel (7) im Stoßbereich der beiden Walzenhälften einander entgegen und der Mini-Diskmeißel (8) auf den beiden Kegelstümpfen nach innen gerichtet sind und die an den beiden Außenrändern angeordneten Mini-Diskmeißel (9) Freischnittmeißel sind, die mit ihren Keifflanken nach außen weisen.

2. Schrämförderwalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mini-Diskmeißel (8) auf den beiden Stoßhälften Transportschrauben (10, 11, 12, 13) mit einem Bahnabstand, der nach folgender Gleichung ermittelt wird:

$$t_B = p_Z \eta_m,$$

wobei  $p_Z = 15 - 20$  mm und  $\eta_m = 3-4$  für fest-spröde bzw.  $\eta_m = 3,5-5$  für fest-zähe Erdstoffe anzunehmen sind.

3. Schrämförderwalze nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichte der Mini-Diskmeißel (8) in den beiden Randbereichen auf der Kegelstumpflänge  $L_{RB}$  mindesten doppelt so groß wie die Anzahl der Mini-Diskmeißel (7) im mittleren Stoßbereich  $L_M$  ist und die Transportschrauben (10, 11, 12, 13) auf der Kegelstumpflänge  $L_{RB}$  um eine Eindringtiefe der Mini-Diskmeißel (8) in den beiden Randbereichen auf der Kegelstumpflänge  $L_{RB}$  höher als die Transportschrauben (10, 11, 12, 13) und die Zusatz-Transportschrauben (18, 19, 20, 21) im mittleren Stoßbereich  $L_M$  sind.

4. Schrämförderwalze nach den Ansprüchen 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenkörper auf seinen Kegelstumpfbereichen mit Zusatz-Transportschrauben (18, 19, 20, 21) ausgerüstet ist und die Freischnitt Mini-Diskmeißel (9) in der äußeren Abrollbahn mit einem Winkel, der gleich oder größer als der Winkel der äußeren Keiflanke des Mini-Diskmeißels (8) ist, geneigt nach außen angeordnet sind.

5. Schrämförderwalze nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Schraubengänge (10, 11, 12, 13) über die gesamte Länge der jeweiligen Walzenhälfte erstrecken.

6. Schrämförderwalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alternativ zwei Mini-Diskmeißel (25, 26) paarweise einem gemeinsamen Meißelhalter (24) angebracht sind und die Meißelhalter (24) entweder direkt Schrämförderwalze an den Schraubengängen (10, 11, 12, 13) und Zusatz-Transportschrauben (18, 19, 20, 21) oder in Walzendrehrichtung dahinter angebracht sind und der Abstand



der Keilspitzen der Mini-Diskmeißel (25, 26) eines Paares zugleich der Schneidlinienabstand ist .

7. Schrämförderwalze nach den Ansprüchen 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzielung unterschiedliche Bahnabstände der zu einem Paar gehörenden Mini-Diskmeißel 25, 26 Achsen 27 angepasster Längen eingesetzt werden.

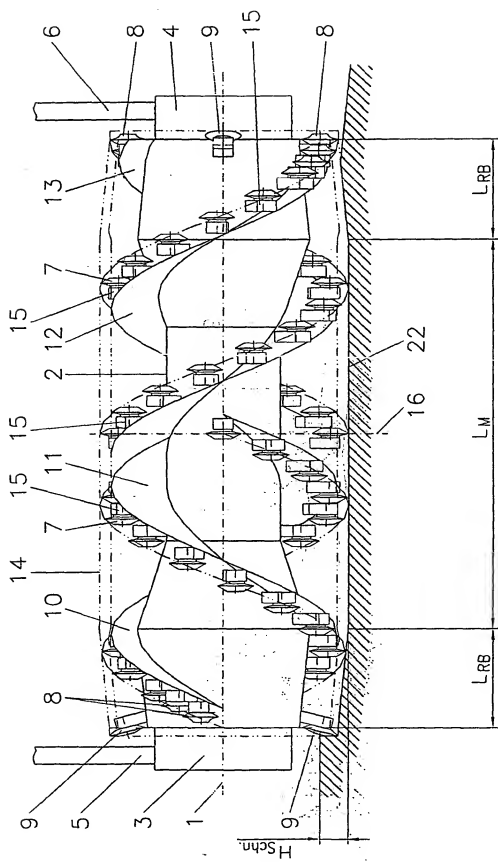
## Zusammenfassung

Bezeichnung:

### Schrämförderwalze für ein kontinuierliches Tagebaugewinnungsgerät

Die Erfindung betrifft ein als Schrämförderwalze ausgebildetes Gewinnungsorgan für ein kontinuierlich arbeitendes Tagebaugewinnungsgerät zum Abbau von mineralischen Rohstoffen hoher Festigkeit. Dazu wird der Walzenkörper mit Mini-Diskmeißeln (7, 8, 9) gleicher Ausführung bestückt. Da über die gesamte Walzenbreite beim Lösen des Gutes aus dem Boden unterschiedliche Bedingungen auftreten, wird der Walzenkörper dementsprechend ausgebildet und die Anordnung der Mini-Diskmeißel (7, 8, 9) diesen Bedingungen angepasst. Die Mini-Diskmeißel (8) in den Randbereichen werden in einer größeren Dichte als die Mini-Diskmeißel (7) in dem mittleren Bereich gesetzt. Außerdem werden an den beiden Außenkanten der Schrämförderwalze Mini-Diskmeißel (9) als Freischnittmeißel schräg nach außen gerichtet. Die Höhe der Mini-Diskmeißel (7, 8, 9) wird so ausgelegt, dass ihre einzelnen virtuellen Abrollbahnen (15) zusammen einen virtuellen Schrämwälzenkörper bilden, der aus einem mittleren Zylinder besteht, an den sich beiderseits nach außen verjüngende Kegelstümpfe anschließen. Diese Lösung ist mit den Vorteilen verbunden, dass in den kritischen Randbereichen zum Lösen des Gutes und zum Freischneiden der Walze pro Flächeneinheit mehr Mini-Diskmeißel (8, 9) zur Verfügung stehen und die Schnitthöhe  $H_{\text{Schn}}$  dort geringer ist.

Fig. 1



Figur 1